

This document is an English translation of Abstract of Korean Patent Publication No. 2000-27658.

Abstract

The present invention relates to a vertical type probe card, one of probe cards used for testing electrical characteristic of a micro electronic device when manufacturing the micro electronic device, and the method of manufacturing the vertical type probe card. The probe card of the present invention is manufactured by making an elastic material like a single crystal silicon into an elastic pin using micro electro mechanical system and by arranging the elastic pin on a substrate having etched groove. The probe card of the present invention can facilitate more probes in unit space than horizontal type probe cards of the related art. According to the present invention, if the number of probes increases, more devices can be tested simultaneously. Further, the length of the probe according to the present invention is short and uniform, so that electrical characteristic is excellent.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶

(11) 공개번호 특2000-0027658

(43) 공개일자 2000년05월15일

H01L 21/66

(21) 출원번호 10-1998-0045618

(22) 출원일자 1998년10월29일

(71) 출원인 김동일

서울특별시 서초구 양재2동 289-8(2층)

송병창

서울특별시 관악구 봉천3동 1 관악 현대 아파트 111동 1401호

안영경

경기도 성남시 분당구 야탑동 283-11

정삼원

경기도 안산시 사동 선경아파트 101동 101호

정하풍

경기도 수원시 권선구 호매실동 엘지 삼익아파트 110동 801호

(72) 발명자

김동일

서울특별시 서초구 양재2동 289-8(2층)

안영경

경기도 성남시 분당구 야탑동 283-11

정삼원

경기도 안산시 사동 선경아파트 101동 101호

송병창

서울특별시 관악구 봉천3동 1 관악 현대 아파트 111동 1401호

정하풍

경기도 수원시 권선구 호매실동 엘지 삼익아파트 110동 801호

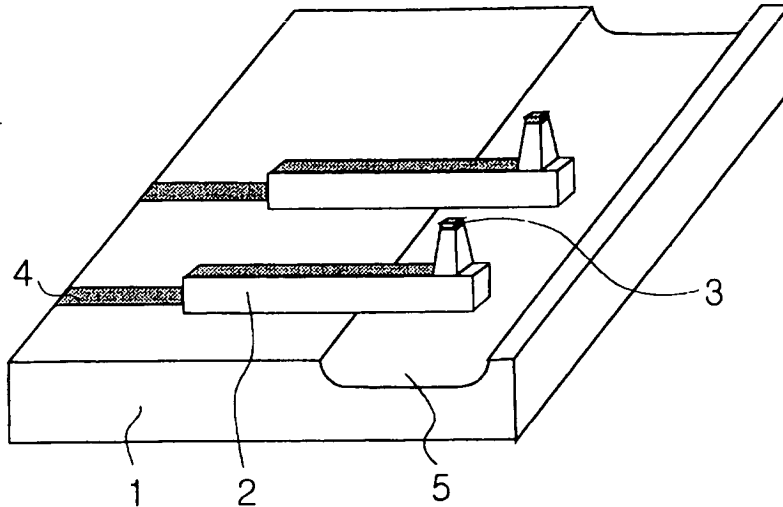
심사청구 : 있음

(54) 수직형 탐침 카드

요약

본 발명은 소형 전기적 소자 제작시 전기적 특성 검사에 사용되는 탐침카드의 일종인 수직형 탐침카드의 구조 및 그 제작 방법에 관한 것이다. 새 형태의 탐침 카드는 단결정 실리콘과 같은 탄성체를 미세 가공법을 사용하여 탄성을 가진 핀 형식으로 가공하고, 이 핀을 흡이 식각되어 있는 기판 위에 배열하는 방식으로 제작된다. 이 새 형태의 탐침 카드는 기존의 수평방식의 탐침카드보다 단위공간내에 더 많은 수의 탐침을 설치할 수 있다. 탐침의 수가 많으면 동시에 더 많은 소자를 검사할 수 있게 된다. 또한 탐침의 길이가 짧고 길이가 균일하여 전기적 특성이 우수하다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 전체를 조립한 투시도
- 도 2는 제작된 소자의 측면도
- 도 3은 제작된 소자가 사용될 시에 탄성 변형된 모양의 측면도
- 도 4는 종래기술에 의한 탐침 장치의 개략도
- 도 5는 종래기술에 의한 탐침 장치의 탐침 부분의 확대 투시도

도면의 기호 설명

- 1 : 절연 기판
- 2 : 탐침의 본체
- 3 : 탐침의 첨단
- 4 : 전기 배선
- 5 : 절연 기판에 형성된 홈(trench)
- 6 : 측정 대상 소자의 접점
- 7 : 측정 대상 소자
- 8 : 탐침 장비 머리판
- 9 : 포고핀
- 10 : 회로 기판
- 11 : 텅스텐 바늘
- 12 : 작업 선반

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 소형 전기적 소자 제작시 전기적 검사에 사용되는 탐침카드의 일종인 수직형 탐침카드의 구조 및 그 제작 방법에 관한 것이다. 기존의 탐침카드들은 탐침이 크고 길어서 그 배치 개수와 위치에 제약이 있고, 전기적 특성이 좋지 않았다. 새 형태의 탐침 카드를 개발함으로써 이루려는 목적은 기존의 방식보다 더 많은 수의 탐침을 정해진 면적내에 설치하고, 탐침의 크기도 소형화하여, 전기적 특성이 향상되도록 하는 것이다.

본 발명은 반도체 웨이퍼 등에 제작된 전기적 소자의 전기적 특성을 측정하는 탐침카드(Probe card)의 제작에 관련된 것이다.

반도체 집적회로 소자(semiconductor integrated circuit device)등의 전기 회로 소자(electrical circuit device)를 제작할 때에는 소자의 제작 공정중, 또는 그 후에, 그리고 리드프레임(lead frame)을 붙이기 전에 그 전체적인 또는 부분적인 전기적 특성이 설계와 일치하게 형성되었는지를 시험하게 된다. 이러한 시험에 사용되는 장비가 시험장비(test station)이며, 도 4에 그 개략도를 제시하였다. 이 장비에는 탐침카드(Probe card)가 장착되는데, 이 탐침카드는 시험장비내의 각종 전기적 신호의 측정 장치와, 측정의 대상이 되는 반도체 웨이퍼(wafer)상에 형성된 단일 또는 복수의 소자상의 전기 접점(Pad) 사이를 연결시켜 주는 역할을 한다. 탐침 카드의 구조는 두 부분으로 구성되어 있다. 그 하나는 탐침을 구조적으로 지지하며 시험장비와 탐침을 연결하는 회로가 형성되어 있는 회로 기판(10)이며, 다른 하나는 기판에 장착되는 탐침(11)으로, 이 탐침이 도 5에 보인바와 같이 직접 측정 대상 소자(7)에 접촉한다.

탐침카드는 시험장비 외곽의 머리판(HEAD PLATE)(8)에 의해 지지되는 삽입 링의 아래 면에 부착된다. 탐침카드 아래에는 작업선반(12)이 위치하며, 작업 선반은 수평방향(X, Y 축 방향)과 수직방향(Z축 방향)의 3차원으로 움직일 수 있도록 제작되어 있다. 이 작업선반 위에 측정 대상 소자(7)가 놓인다.

측정은 우선 측정 대상 소자를 작업선반에 고정시키는 것으로 시작된다. 그 후 작업 선반이 X와 Y축 방향으로 이동하여 탐침 카드의 탐침과 측정 대상 소자의 접점(6)이 일치되도록 한다. 그 후 Z축 방향으로 이동하여 탐침과 측정 대상 소자의 접점(6)과의 접촉이 일어나도록 한다. 그 후 시험장비는 소자의 전기적 특성을 측정하기 위한 전기적 신호를 발생시키는데, 이 전기적 신호는 일명 포고핀(pogo pin)(9)을 통하여 탐침 카드의 회로 기판(10)으로 전달된다. 이 신호는 회로기판에서 탐침(11)의 첨단까지 연결된 전기 배선을 통해 회로기판에서 탐침으로, 그리고 탐침에서 측정 대상 소자로 이동한다. 그 후 소자에서 나오는 전기적 응답 신호는 위의 역순으로 이동하여 시험장비로 전달된다.

도 5에 제시된 기존 방식은 수평 방식(horizontal type) 또는 텅스텐 바늘(tungsten needle) 탐침 방식이라 지칭된다. 이 방식은 끝을 뾰족하게 가공한 텅스텐 바늘(13)을 틀에 고정시키고 그 첨단을 측정 대상 소자의 접점(5)과 접촉하게 하여 측정을 시행하는 방식이다. 하지만 최근의 반도체 소자의 전기 접점은 매우 작아져서, 수십 마이크로미터 이하의 크기를 가진 접점이 수 마이크로 미터의 간격으로 소자당 수십 개씩 배열되어 있는 경우도 있다. 따라서 기존 방식의 경우 텅스텐 바늘의 두께는 수백 마이크로 미터나 되기에 다수의 소자를 동시에 측정할 때 필요한 수(數)만큼의 탐침을 설치하기 어렵다. 또한 탐침을 미세한 접점의 특정 위치에 정확히 접촉하도록 설치하는 것도 어렵다. 그리고 탐침의 길이가 길고, 각각의 탐침의 길이가 다르며, 탐침이 굽어서 탐침과 탐침간의 간격이 작아, 전기 신호를 보낼 때 상호 간섭이 일어나기 쉽고 임피던스의 조절이 어렵다. 따라서 램버스 동적 랜덤 액세스 메모리(Rambus Dynamic Random Access Memory)와 같이 고속으로 작동하는 소자의 측정에는 사용이 불가능하다.

이러한 점들을 개선하고자 개발된 것이 수직 방식이다. 수직 방식은 미세한 탐침을 기판에 배열하는 것이기에 많은 수의 탐침을 좁은 간격으로 배치할 수 있고, 탐침의 길이도 짧으며, 탐침이 가늘어 좁은 간격으로 배열하더라도 텅스텐 탐침 방식에 비해 탐침간 간격을 넓게 유지할 수 있기 때문에, 제작된 탐침카드의 전기적 특성이 우수하다.

수직 탐침의 제작시 중요한 점은 설치된 탐침이 모두 측정 대상 소자의 전기 접점(Pad)과 접촉을 하도록 해야 한다는 것이다. 또한 이때 각각의 탐침이 특정한 값 이상의 압력으로 접점을 압박하여야 한다. 이를 위해서는 제작된 탐침의 첨단이 매우 균일하게 배열되어 있어서 그 평평도가 우수하고 각각의 탐침이 일정 정도 이상의 탄성을 지니고 있어야 한다. 이 탐침이 탄성을 가져 탄성 변형을 일으킬 수 있으면, 탐침 첨단의 평평도에 미세한 오차가 있거나 혹은 측정 대상 소자의 접점의 위치에 오차가 있는 경우, 예를 들어 소자가 형성된 반도체 웨이퍼가 완전히 평탄하지 않고 약간의 뒤틀림이 있는 경우에도 탐침 카드를 사용하여 필요한 전기적 측정을 시행할 수 있다. 이러한 새로운 방식의 탐침의 제작기술로 공개된 것은 미국 특허 번호 4,961,052나 미국 특허 번호 5,172,050, 그리고 미국 특허 번호 5,723,347등이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 요구되는 기계적 특성, 예를 들면 적절한 탄성 변형과 기계적 강도를 가진 수직형 탐침을 제작하고, 이 탐침을 기판(substrate)상의 적절한 위치에 고밀도로 부착한 탐침카드를 제작하는 것이다. 탐침카드에 부착된 탐침은 측정 대상 소자의 전기 접점과 접촉하여 측정 대상 소자의 전기적 특성을 측정할 수 있어야 한다.

이때 탐침과 탐침 사이에는 누설 전류가 없어야 한다. 또한 탐침은 측정후 원래의 형태로 복원되어야 하며, 그 카드의 정해진 수명(예 : 30만회의 접촉)동안 변형이 없어야 한다.

발명의 구성 및 작용

도 1은 본 발명을 적용한 예의 하나이다. 본 탐침카드는 절연 기판(1) 위에 탄성을 가진 탐침(2)을 형성하고 탐침의 첨단에는 경도가 강한 재료(3)를 접합시킨 후 배선(4)을 형성하여 제작된다. 절연 기판을 식각하여 탐침이 움직일 수 있는 공간(5)을 확보하였다. 도 1에는 단지 2개의 탐침만을 표시하였으나 필요에 따라 수천 개 이상의 탐침을 형성할 수도 있다. 도 2는 도 1을 측면에서 본 것이다. 측정 대상이 되는 소자(7)은 그 위에 접점(6)을 가지고 있다. 이때 특정 대상 소자를 장착한 작업선반이 위로 이동하거나 또는 탐침을 고정시킨 머리판이 내려와 접점(6)과 탐침의 첨단(3)이 접촉하여 도 3과 같이 탐침이 탄성 변형을 일으키게 된다. 그 후 전기적 측정이 진행되며, 측정 완료후 도 2와 같이 탐침은 다시 원래의 형태로 복원이 된다.

본 탐침카드의 일반적인 제작방법은 다음과 같다.

요구되는 탄성과 경도를 지닌 기판(substrate)(예를 들면 유리(glass), 세라믹(ceramic))에 요구되는 탄성과 경도를 지닌 탐침 재료(예를 들면 단결정 실리콘 웨이퍼(single crystal silicon wafer))를 적절한

접합법, 예를 들면 융해접합(fusion bonding) 또는 전기접합(anodic bonding)을 사용하여 접합시킨다. 그리고 다시 탐침재료의 불필요한 부분을 습식 식각(wet etching) 또는 건식식각(dry etching)을 사용하여 수회에 걸쳐 제거함으로써 탐침을 형성한다. 또한 절연 기판을 광학 석판술(photolithography)을 사용하여 패턴을 정의한 후, 습식 식각법(wet etching) 또는 건식식각법(dry etching)을 사용하여 불필요한 부분을 제거한다. 그 후 그 위에 스퍼터링법(sputtering), 증발법(evaporation), 또는 화학기상증착법(chemical vapor deposition, CVD)과 같은 전기 전도층 및 전기 부도체층의 증착 방법과 광학석판술과 식각법을 사용하여 전기 회로를 구성한다. 구성된 회로는 전기적 상호간섭을 최소화하기 위하여 적절한 위치에 접지된 배선을 포함하고, 필요시에는 회로부분의 위 또는 아래에 절연막과 전도성 막을 형성시킬 수도 있다. 도 2에 보여진 형태와 같이 제작된 탐침의 첨단(3), 즉 측정 대상 소자의 점점과 접촉하는 부분에는 필요에 따라 경도가 높은 재료, 예를 들면 텅스텐 막을 증착할 수도 있다. 또는 텅스텐으로 별도로 탐침의 첨단을 제작하여 용접과 같은 방법으로 탐침에 부착시킬 수도 있다. 또는 텅스텐을 증착한 후 열처리를 통하여 탐침 표면 위에 텅스텐 실리사이드(tungsten silicide)를 형성시킬 수도 있다.

본 발명의 실질적인 제작방법의 상세한 예는 다음과 같다.

유리 또는 세라믹 재료의 절연 기판에 양면을 연마가공(polishing)한 <110>방향의 결정방향을 가진 실리콘 웨이퍼를 1에서 5기압 사이의 압력을 가하며 온도를 섭씨 300도에서 600도 사이로 올려 융해접합(fusion bond)시킨다. 또는 온도를 섭씨 200도에서 500도 사이로 올린 후에 100V에서 2000V사이의 전압을 인가하여 1mA에서 10mA사이의 전류가 흐르도록 하여 전기접합(anodic bond)시킬 수도 있다. 그리고 화학기계연마(Chemical mechanical polishing, CMP)법 등을 사용하여 실리콘을 연마한다. 연마시 실리콘의 두께가 50에서 500마이크로미터 사이의 원하는 값이 되도록 만든다.

연마된 실리콘에 산화실리콘박막이나 질화실리콘박막을 열분해 화학증착법, 물리증착법, 플라즈마 도움 화학증착법(Plasma enhanced CVD)등의 방법을 사용하여 증착하고, 광학 석판술의 방법으로 패턴을 정의하고 식각한다. 식각된 산화실리콘박막이나 질화실리콘박막을 실리콘 식각용 마스크(mask)로 사용하고, KOH용액을 이용한 비등방성 습식 식각법을 사용하여 5에서 500마이크로 미터 사이의 깊이로 실리콘 층을 수직으로 제거함으로써 탐침의 첨단을 제작한다. 이때 식각 깊이는 전체 실리콘 층의 두께에서 탐침 높이 값을 뺀 값과 같게 한다. 같은 방법으로 또다시 실리콘 층을 5에서 500마이크로 미터 사이의 깊이로 수직으로 식각함으로써 탐침의 본체, 즉 지렛대 부분을 제작한다. 이 제작된 탐침의 전기 전도도를 높이기 위해서 붕소(boron)이나 인(phosphorus)를 이온 주입(ion implant)방법이나 열처리법으로 실리콘 탐침에 첨가시키는 공정을 진행시킬 수도 있다.

절연기판을 식각하는 것은 실리콘과 접합 전이나 접합후, 또는 실리콘 식각 공정이 모두 끝난후에 시행할 수 있다. 절연 기판 식각은 광학석판법과 적절한 식각 마스크층을 사용하여 패턴을 정의한 후 불산(HF)나 완충불산액(BHF)용액등을 사용하여 시행할 수 있다. 위의 식각 마스크로 크롬층과 금(gold)층을 스퍼터링법이나 증발법으로 입힌 층을 사용할 수 있다.

스퍼터링법이나 증발법, 또는 화학기상증착법등의 전도체 증착법과 광학석판술을 사용하여 탐침의 첨단에서부터 절연기판의 일정 부분까지 배선을 형성한다. 배선은 절연기판의 탐침이 설치된 면에 형성시킬 수 있고, 또는 그 반대면, 또는 절연 기판을 관통하거나 그 내부에 복층으로 형성시킬 수도 있다.

제작된 탐침이 부착되어 있는 완성된 절연 기판은 회로기판에 접착된다. 그리고 절연 기판 위의 점점에서 회로 기판의 점점으로 선재 접합(wire bonding)과 같은 방법으로 연결시킨다.

발명의 효과

이 발명을 적용할 경우 높이가 매우 균일하고 매우 정밀하게 배치된 탐침을 평평한 기판 위에 설치할 수 있어, 다수의 반도체 소자의 전기적 특성을 동시에 측정할수 있는 탐침카드의 제작이 가능하다.

본 발명의 또 다른 효과는 탐침의 길이가 짧고 각각의 탐침의 크기가 일정하기 때문에 우수한 전기적 특성을 가진 탐침카드의 제작이 가능하는 것이다

본 발명의 또 다른 효과는 제작된 탐침이 단결정 실리콘으로 제작될 경우, 매우 우수한 탄성특성 및 복원력을 가지고 있기에, 사용중에 소성 변형(plastic deformation)이 발생하지 않아 탐침카드의 수명이 길어진다는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

1. 복수의 탐침을 측정 대상 소자의 점점(pad 또는 bonding pad)과 측정시에 일치되게 배열하여 고정시킨 탐침카드로서;

회로기판 위에 전기적으로 절연된 절연 기판이 고정되어 있고, 절연 기판 위에 탄성을 가진 복수(復數)의 돌출된 탐침이 고정되어 있고, 탐침으로부터 절연기판을 거쳐 회로 기판까지 설계에 따라 전도성 배선이 형성되어 있으며, 탐침은 광학석판법으로 패턴을 정의한 후 식각법으로 필요한 부분만을 남기는 방식으로 제작되고, 탐침의 한 첨단이 측정 대상 소자의 하나의 특정 점점과 접촉하며, 절연 기판에 흡이 식각되어 있어서 탐침이 변형을 일으키면서 이 흡 속으로 들어가게 되어 있으며, 각각의 탐침은 절연기판 위의 각각의 점점으로 연결되어 이 점점에서 탐침 카드로 연결된 탐침 카드.

청구항 2

제 1항에 있어서, 탐침이 단결정 실리콘(single crystal silicon)으로 구성되는 탐침 카드.

청구항 3

제 2항에 있어서, 탐침의 전기 전도도를 향상시킬 목적으로 단결정 실리콘 내에 이온 주입법이나 열확산과 같은 불순물 주입법을 사용하여 불순물을 첨가하여 제작한 탐침 카드.

청구항 4

제 1항에 있어서, 탐침을 용해 접합이나 전해 접합으로 절연기판에 고정시킨 탐침카드

청구항 5

제 1항에 있어서, 절연기판으로 유리나 세라믹을 사용한 탐침카드.

청구항 6

제 1항에 있어서, 탐침을 광학 석판법과 함께 습식식각이나 건식식각법을 사용하여 제작한 탐침 카드.

청구항 7

제 6항에 있어서, 반응성 이온 식각(reactive ion etching)이거나 등방성 건식 식각(isotropic dry etch)으로 건식 식각을 진행시켜 제작된 탐침카드.

청구항 8

제1항에 있어서, 전기 전도성 배선은 스퍼터링, 화학기상증착, 또는 승화증착법으로 전도성 물질을 증착하고, 광학석판법 및 식각이나 리프트오프(lift-off)법을 사용하여 패턴을 형성한 탐침 카드.

청구항 9

제1항에 있어서, 탐침이 구조적, 전기적으로 서로 분리되어서 탐침재료와는 다른 재질의 기판에 접합되어 제작된 탐침 카드.

청구항 10

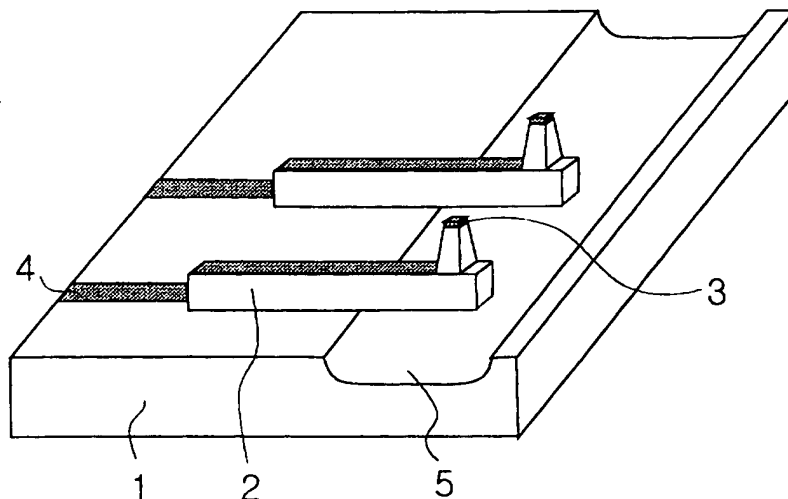
제 1항에 있어서, 탐침을 텅스텐이나 텅스텐 실리싸이드(tungsten silicide)로 도금하거나, 텅스텐을 도금한 후 열처리하여 텅스텐 실리싸이드를 형성하거나, 탐침의 점단전체를 텅스텐으로 제조하여 탐침에 부착시켜 제작한 탐침 카드.

청구항 11

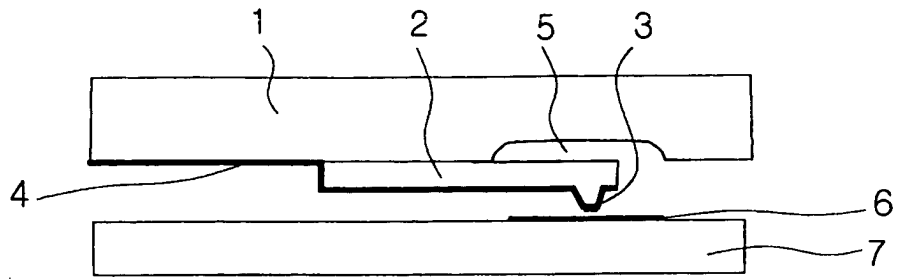
제 1항에 있어서 절연 기판에 식각된 홈이 하나로 되어 있거나 여럿으로 분리되어 제작된 탐침카드.

도면

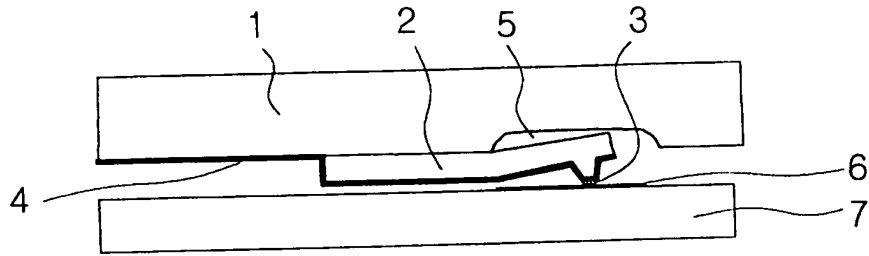
도면1



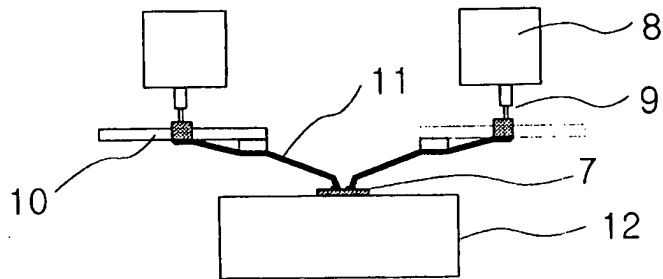
도면2



도면3



도면4



도면5

